

SIMULACIÓN DE UN SISTEMA DE REGISTRO DE PRODUCTIVIDAD DE
TÉCNICOS DE AIRES ASOCIADOS LTDA.

ANDRÉS MONSALVE HERNÁNDEZ
1.088.249.747

TRABAJO DESARROLLADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO
COMERCIAL.

UNIVERSIDAD LIBRE SECCIONAL PEREIRA.
FACULTAD DE INGENIERÍAS.
PROGRAMA DE INGENIERÍA COMERCIAL.
2011.

CONTENIDO

	pág.
1. GLOSARIO	
2. RESUMEN	
3. TÍTULO	4
4. TEMA	5
5. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	6
6. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	8
7. OBJETIVOS	9
8. JUSTIFICACIÓN	10
9. DISEÑO METODOLOGICO	11
10. MARCO REFERENCIAL	33
11. DESARROLLO DEL PROBLEMA	37
12. RECURSOS DISPONIBLES	42
13. CONCLUSIONES	44
14. RECOMENDACIONES	45
15. BIBLIOGRAFÍA	47

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Locaciones.	18
Tabla 2. Entidades.	18
Tabla 3. Procesamiento.	19
Tabla 4. Llegadas.	19
Tabla 5. Tiempo en locaciones (Min).	20
Tabla 6. Tiempos recorridos y traslados (Min).	20
Tabla 7. Resumen Locaciones.	29

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Entrada Oficina.	21
Figura 2. Agenda del Día.	22
Figura 3. Cuarto de Herramientas.	22
Figura 4. Salida Oficina.	23
Figura 5. Entrada Almacén.	23
Figura 6. Selección de Materiales.	24
Figura 7. Fila Caja.	24
Figura 8. Caja.	25
Figura 9. Salida Almacén.	25
Figura 10. Entrada Cliente .	26
Figura 11. Mantenimiento/ Instalación.	26
Figura 12. Salida Cliente.	27
Figura 13. View Text.	28

LISTA DE IMAGENES

	pág.
Imagen 1. Entrada Oficina.	14
Imagen 2. Agenda Día.	14
Imagen 3. Cuarto de Herramientas.	14
Imagen 4. Técnico.	15
Imagen 5. Salida Oficina.	15
Imagen 6. Entrada Almacén.	15
Imagen 7. Selección de Materiales.	16
Imagen 8. Caja.	16
Imagen 9. Salida Almacén.	16
Imagen 10. Entrada Cliente.	17
Imagen 11. Salida Cliente.	17
Imagen 12. Carro.	17

GLOSARIO¹

PROMODEL: Promodel es el software de simulación de eventos discretos, utilizados para la evaluación, planificación o diseño de fabricación, almacenamiento, logística y otras situaciones operativas y estratégicas. Para entender cómo puede ayudar a Promodel, piense en sus instalaciones como una colección de recursos que están destinados a funcionar juntos en una manera costo-efectiva. Cada persona y pieza del equipo está relacionada con todos los componentes de otro tipo (por coincidencia o por conveniencia). Juntos, definen el funcionamiento de su instalación.

LOCACIONES: Representan los lugares en el sistema cuando las entidades se encaminan a la transformación, almacenamiento, o alguna otra actividad o toma de decisiones. Se debe utilizar para los elementos del modelo, tales como lugares de entrega, los lugares de almacén, servidores de red, y los centros de procesamiento de transacciones.

ENTIDADES: Cualquier cosa que un modelo de procesos se conoce como "Entidad". Documentos, personas, o llamadas telefónicas deben ser modelados como entidades. Las entidades pueden ser agrupadas.

PROCESAMIENTO: El proceso describe las operaciones que toman lugar en una locación, como la cantidad de tiempo que la entidad pasa ahí, los recursos necesarios para completar el proceso, cualquier otra cosa que suceda en la locación, incluyendo seleccionar el siguiente destino de la entidad.

¹ Todas las definiciones del presente glosario fueron tomadas de Simuladores Promodel Taylor Ed Arena.
<http://www.mitecnologico.com/Main/SimuladoresPromodelTaylorEdArena>

LLEGADAS: Cualquier nueva entidad que se introduzca en el sistema, se le llama una llegada. Un registro de llegada se define mediante la especificación de la siguiente información:

- ✓ Número de nuevas entidades por llegada.
- ✓ La frecuencia de las llegadas.
- ✓ Ubicación de la llegada.
- ✓ El tiempo de la primera llegada.
- ✓ Total de ocurrencias de la llegada.

RECURSOS: Un recurso es una persona, pieza de equipo o algún otro dispositivo que se utiliza para una o varias de las siguientes funciones: transportar entidades, asistir en operaciones de las entidades en las locaciones, realizar mantenimiento en locaciones o realizar mantenimiento a otros recursos.

RUTA DE RED: Se pueden conceptualizar como rutas, rieles o caminos fijos por los cuales se mueven los recursos (operarios, maquinas, etc.) para transportar entidades.²

² <http://www.salacam.unal.edu.co/tutorialpromodel/TEORIA/Path/path.htm>

RESUMEN

El siguiente trabajo desarrollado para optar por el título de Ingeniero Comercial, está encaminado a la construcción de una simulación de un sistema de registro de productividad de los técnicos de la empresa Aires Asociados Ltda., presenta como se realizaron todas las actividades para simular un sistema, se analizó el proceso completo de cada una de las actividades que debe ejecutar la empresa para que funcionen de la mejor forma, y de este modo, para pensar de manera estratégica e innovadora y competir en el mercado. Se presenta la empresa como un sistema dinámico, complejo y no lineal, fomentando la motivación para crear un estilo propio.

Durante la simulación se manejaron términos como locaciones, entidades, procesamiento, llegadas, Promodel, sistema, distribución. Se destacó el uso de Promodel 8, para la gestión del modelo y las actividades relacionadas a la presentación de la simulación. Con la simulación se logró el aprendizaje en el área comercial de la simulación de modelos, aplicación en situaciones reales y se aportaron conocimientos innovadores para mejorar las prácticas de sistemas logrando una satisfacción personal.

TÍTULO

Simulación de un sistema de registro de productividad de técnicos de Aires Asociados Ltda.

TEMA

Optimizar los procesos de rendimiento de los técnicos de la empresa Aires Asociados Ltda., aplicando una estrategia eficaz e innovadora para lograr los mejores indicadores de producción con el mínimo de recursos posibles.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Dentro del marco organizacional de la empresa, no se cuenta con un eficiente registro de productividad, es decir, los tiempos de producción y ocio por parte de los técnicos no se tienen establecidos, generando consigo costos por demanda insatisfecha y/o incumplimiento en la instalación, mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo o alguna operación programada con el cliente.

Para esta empresa este problema es la prioridad, pues se necesita conocer con certeza el rendimiento de los técnicos para determinar la cantidad de personal optima comparada con la utilidad real de la empresa, para generar un aumento significativo en los ingresos por mantenimientos e instalaciones, la utilización eficiente del tiempo en una jornada laboral y la necesidad de mejorar los procesos para llegarle al cliente de manera efectiva.

La hora de despacho de los técnicos de la oficina es a las 8:00 am, hora en que inician el recorrido por los diversos clientes establecidos para ese día; la empresa cuenta con una flota de transporte de dos vehículos y con un departamento técnico conformado por 4 personas altamente capacitadas y calificadas para desarrollar las labores necesarias en la instalación de equipos de aire acondicionado, montaje y desmontaje de máquinas y el mantenimiento preventivo y correctivos de los aires acondicionados.

En ocasiones la cantidad de técnicos utilizada para alguna operación es insuficiente e igualmente hay labores que simplemente las puede desarrollar un técnico en un corto lapso de tiempo. ¿Que genera esto?, dependiendo de la situación un tiempo de ocio que fácilmente puede ser utilizado en otra actividad productiva para la organización, un aumento en los costos por demanda insatisfecha, es decir, se pierde un día en pocos clientes cuando la demanda es

mayor y se cuenta con el personal; el incumplimiento en la promesa de atención del cliente y el aumento en los gastos operativos de la organización.

Es necesario diseñar un sistema de registro productivo de cada técnico para definir funciones, determinar la productividad y que le representa a la organización el mantenimiento de cada uno.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo determinar el tiempo de las actividades que realizan los técnicos, el dinero invertido en transporte y el tiempo de ocio, para que la empresa sea más controlable y la utilidad sea mayor al término del ejercicio?

SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

- ✓ ¿Están definidos los perfiles y las capacidades de los colaboradores de la empresa Aires Asociados Ltda.?
- ✓ ¿La promesa al cliente se cumple a satisfacción?
- ✓ ¿Los tiempos de respuesta y atención al cliente son los indicados?
- ✓ ¿El número de técnicos de la empresa Aires Asociados Ltda., es el indicado para suplir la demanda del mercado?
- ✓ ¿Es apropiada la capacidad vehicular de la empresa Aires Asociados Ltda.?
- ✓ ¿El rendimiento de los técnicos de Aires Asociados Ltda., es evaluado y analizado?
- ✓ ¿Por qué se genera en los técnicos tiempos de ocio?
- ✓ ¿Los recorridos utilizados por los técnicos son los adecuados para agilizar y dar respuesta al cliente de manera oportuna?

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- ✓ Realizar un registro personalizado de las acciones ejecutadas por cada integrante del departamento técnico.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Realizar el diagnóstico de la situación actual de la empresa Aires Asociados Ltda.
- ✓ Construir la ruta crítica de los procesos.
- ✓ Optimizar los procesos dentro de la empresa.

JUSTIFICACIÓN

En ocasiones, mientras algún (os) técnico (s) se encuentra en una instalación de un equipo de aire acondicionado o algún mantenimiento preventivo o correctivo, otro personal del departamento técnico está en un exagerado tiempo de ocio, lo que para la empresa no representa ninguna utilidad. Muchas veces el tiempo utilizado para el desplazamiento del personal técnico hasta la ubicación del cliente; y la compra de materiales necesarios para la ejecución de las labores a los proveedores, se realiza en un exagerado lapso de tiempo, que por consiguiente interrumpe el normal desarrollo de la demanda establecida.

DISEÑO METODOLÓGICO

TIPO DE INVESTIGACIÓN

Hace referencia al tipo de estudio que pretende realizarse y, en consecuencia, al tipo de conocimiento que se trata de obtener con la investigación. De acuerdo con la metodología a usar, las investigaciones se dividen en cuantitativas o cualitativas y su selección deberá hacerse según la relación que tengan con el problema, la hipótesis y el objetivo general.

Se realizará una investigación cualitativa, pues consiste en la elaboración de una propuesta o modelo, que solucionará un problema, intentando responder preguntas sobre sucesos hipotéticos del futuro o del pasado, a partir de datos actuales.

Investigación Exploratoria: Este tipo de investigación se efectúa cuando el objetivo es explorar un tema o problema de investigación poco estudiado o que no ha sido abordado antes.

METODO DE INVESTIGACIÓN

- ✓ Método Experimental.

HIPOTESIS

La hipótesis es la respuesta tentativa que se espera dar al problema de investigación; implica que deberá ser sometida a comprobación usando para ello los resultados del trabajo de investigación.

“Si se diseña un modelo para registrar las actividades que realizan los técnicos, el dinero invertido en transporte y el tiempo de ocio de los técnicos; la empresa será más controlable y la utilidad será mayor al termino del ejercicio”

1. Definición del sistema.

a. Objetivo: Realizar la simulación de un sistema de registro de productividad de los técnicos de la empresa Aires Asociados Ltda.

b. Componentes:

- ✓ Locaciones.
- ✓ Entidades.
- ✓ Procesamiento.
- ✓ Llegadas.
- ✓ Rutas de Red.
- ✓ Recursos.

2. Formulación del modelo.

Después de realizar el diagnostico situacional de la empresa, el siguiente es el modelo con el cual trabaja Aires Asociados Ltda.:

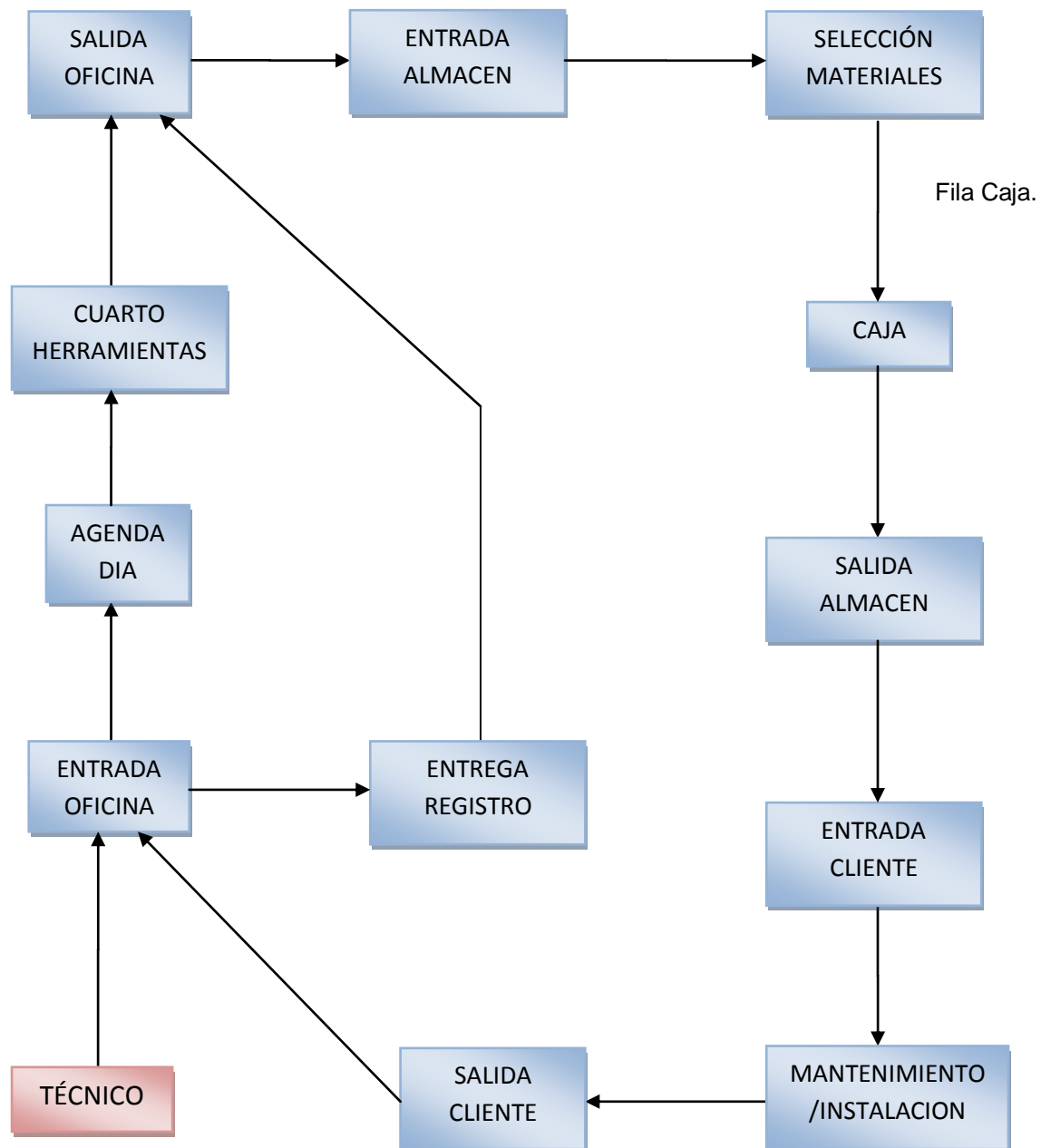


Imagen 1. Entrada Oficina



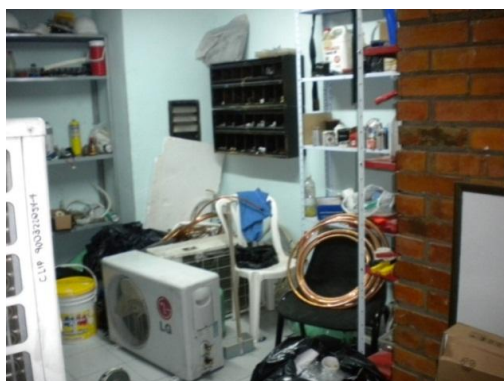
Fuente: El Autor. Entrada a la Sede de Aires Asociados Ltda. Ubicada en la Carrera 6 # 26 -74.

Imagen 2. Agenda Día



Fuente: El Autor. Punto de Trabajo de la Asistente Encargada de Elaboración de las Remisiones.

Imagen 3. Cuarto de Herramientas



Fuente: El Autor. Bodega de Herramientas y Equipos necesarios para cualquier trabajo.

Imagen 4. Técnico



Fuente: El Autor. Instalación de Aire Acondicionado Mini Split 24.000 btu/h.

Imagen 5. Salida Oficina



Fuente: El Autor. Salida de la Sede de Aires Asociados Ltda. Ubicada en la Carrera 6 # 26 -74.

Imagen 6. Entrada Almacén



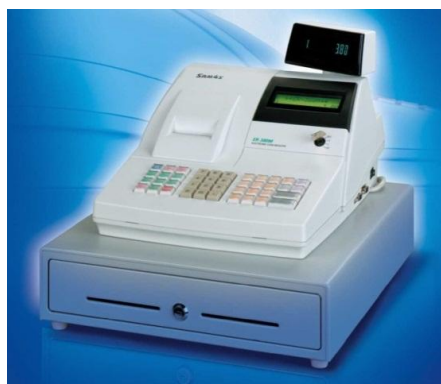
Fuente: Samsung Electronic's. Feria de Climatización 2009.

Imagen 7. Selección de Materiales



Fuente: Samsung Electronic's. Aire acondicionado anti bacterias de Samsung.

Imagen 8. Caja



Fuente: Samsung Electronic's. Caja Registradora Samsung ER 380.

Imagen 9. Salida Almacén



Fuente: Samsung Electronic's. Feria de Climatización 2009.

Imagen 10. Entrada Cliente



Fuente: El Autor. Parque Residencial Villa Sol C4. 2011. Cliente de Aires Asociados Ltda.

Imagen 11. Salida Cliente



Fuente: El Autor. Parque Residencial Villa Sol C4. 2011. Cliente de Aires Asociados Ltda.

Anexo 12. Carro



Fuente: El Autor. Vehículo de la empresa Aires Asociados Ltda. Móvil 05.

3. Preparación de los datos.

Los datos recolectados serán usados para modelar el proyecto a través de los diferentes componentes del sistema:

Tabla 1. Locaciones.

LOCACIONES		
NOMBRE	CAPACIDAD	UNIDADES
Entrada Oficina	1	1
Agenda Dia	1	1
Cuarto Herramientas	3	1
Salida Oficina	1	1
Entrada Almacen	1	1
Selección Materiales	3	1
Fila Caja	Infinite	1
Caja	1	1
Salida Almacen	1	1
Entrada Cliente	1	1
Mantenimiento/Instalación	3	1
Salida Cliente	1	1
Entrada Oficina	1	1
Entrega Registro	3	1
Salida Oficina	1	1
Entrega Registro	1	1
Fila Remisión	Infinite	1

Fuente: El Autor. Lista con Formato de Modelo. Microsoft Office Excel.

Tabla 2. Entidades.

ENTIDADES
NOMBRE
Grupo Técnicos
Carro
Remisión
Grupo Remisión

Fuente: El Autor. Lista con Formato de Modelo. Microsoft Office Excel.

Tabla 3. Procesamiento.

PROCESAMIENTO			RUTEO		
ENTIDAD	LOCACION	OPERACION	SALIDA ENTIDAD	DESTINO	MOVE LOGIC
Grupo Técnicos	Entrada Oficina		Grupo Técnicos	Agenda Dia	Move For 1
Grupo Técnicos	Agenda Dia	Wait 30	Grupo Técnicos	Cuarto Herramientas	Move For 1
Grupo Técnicos	Cuarto Herramientas	Wait 20	Grupo Técnicos	Salida Oficina	Move For 2
Grupo Técnicos	Salida Oficina		Carro	Entrada Almacen	Move For 2
Carro	Entrada Almacen	Wait 0.3	Grupo Técnicos	Selección Materiales	Move For 25
Grupo Técnicos	Selección Materiales	Wait 25	Grupo Técnicos	Fila Caja	Move For 1
Grupo Técnicos	Fila Caja		Grupo Técnicos	Caja	Move For 1
Grupo Técnicos	Caja	Wait 5	Grupo Técnicos	Salida Almacen	Move For 1
Grupo Técnicos	Salida Almacen	Wait 0.3	Carro	Entrada Cliente	Move For 32
Carro	Entrada Cliente		Grupo Técnicos	Mantenimiento/Instalacion	Move For 7
Grupo Técnicos	Mantenimiento/Instalación	Wait 30	Grupo Técnicos	Salida Cliente	Move For 7
Grupo Técnicos	Salida Cliente		Carro	Entrada Oficina	Move For 45
Carro	Entrada Oficina		Grupo Técnicos	Entrega Registro	Move For 1
Grupo Técnicos	Entrega Registro	Wait 20	Grupo Técnicos	Salida Oficina	Move For 2
Grupo Técnicos	Salida Oficina		Grupo Técnicos	Exit	

Fuente: El Autor. Lista con Formato de Modelo. Microsoft Office Excel.

Tabla 4. Llegadas.

LLEGADAS				
ENTIDAD	LOCACION	CANTIDAD	OCURRENCIA	FRECUENCIA
Grupo Técnicos	Entrada Oficina	1	1	240
Remisión	Fila Remisión	1	5	1

Fuente: El Autor. Lista con Formato de Modelo. Microsoft Office Excel.

Tabla 5. Tiempo en Locaciones (Min).



TABLA DE TIEMPOS (Min)										
Iniciando desde Lunes 8 Agosto hasta Viernes 19 Agosto (Sin Sábados y Domingos)										
NOMBRE	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10
Entrada Oficina	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2
Agenda del Día	25	22	23	25	20	19	24	25	26	28
Cuarto Herramientas	20	25	35	32	28	14	22	25	26	24
Salida Oficina	1	1	2	2	1	1	2	2	2	1
Entrada Almacén	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1
Selección de Materiales	35	26	24	33	32	30	21	45	40	39
Fila Caja	15	21	18	12	24	23	20	19	16	15
Caja	7	6	8	5	9	8	6	7	9	9
Salida Almacén	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1
Entrada Cliente	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
Mantenimiento/ Instalación	120	80	90	60	75	148	132	90	45	66
Salida Cliente	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1
Entrada Oficina	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2
Entrada Registro	30	30	32	25	28	40	35	38	22	58
Salida Oficina	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1

Fuente: El Autor. Recolección de Datos en las Diferentes Locaciones Durante 10 días, para ingresarlos al Promodel 8.0. Microsoft Office Excel.

Tabla 6. Tiempos de Recorridos y Traslados (Min).

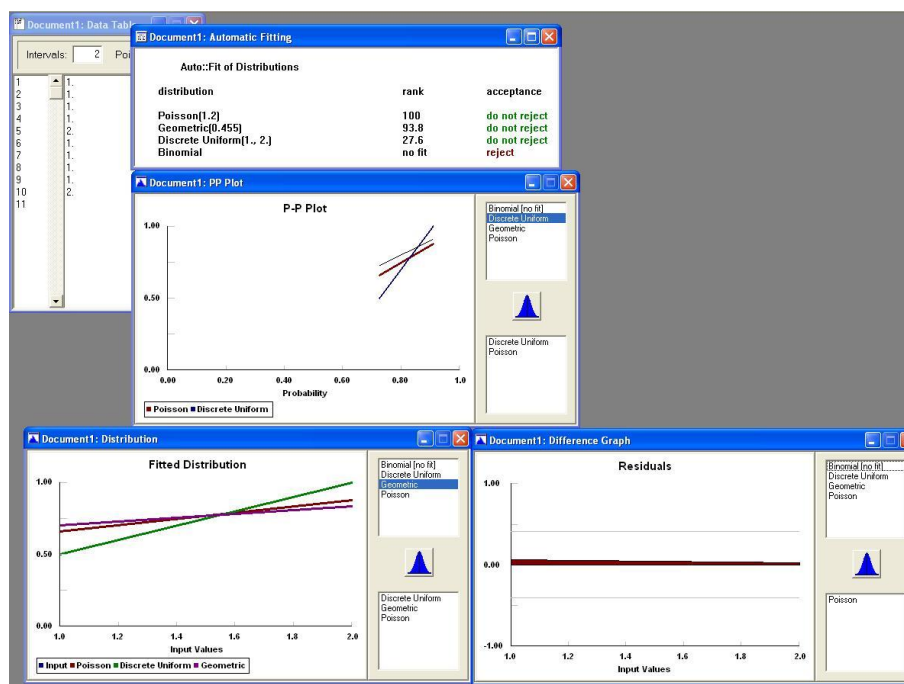


TABLA DE RECORRIDOS Y TRASLADOS (Min)										
Iniciando desde Lunes 8 Agosto hasta Viernes 19 Agosto (Sin Sábados y Domingos)										
NOMBRE	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10
Agenda del Día	0.3	0.4	0.5	0.6	0.4	0.3	0.5	0.6	0.3	0.7
Cuarto Herramientas	0.5	0.6	0.3	0.4	0.5	0.2	0.4	0.6	0.5	0.4
Selección de Materiales	0.3	0.6	0.5	0.4	0.3	0.7	0.2	0.5	0.6	0.4
Fila Caja	0.3	0.4	0.6	0.5	0.7	0.4	0.3	0.6	0.4	0.3
Entrada Cliente	5	6	4	3	5	7	6	4	3	5
Entrada Oficina	0.3	0.5	0.4	0.7	0.6	0.3	0.4	0.6	0.7	0.3

Fuente: El Autor. Recolección de Datos de los Traslados de las Entidades Durante 10 días, para ingresarlos al Promodel 8.0. Microsoft Office Excel.

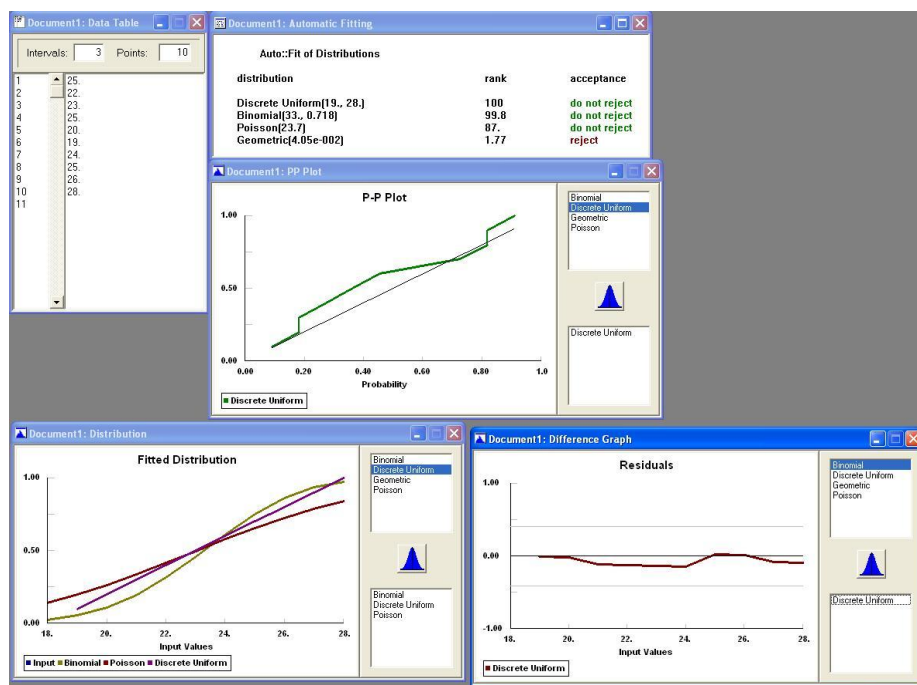
Después de haber definido los componentes del sistema y recolectar los datos necesarios, se procede a ingresarlos al Promodel 8.0 a través del Stat Fit, el software estadístico, y así definir las distribuciones más ajustadas.

Figura 1. Entrada Oficina. Según la Tabla de los Datos Recolectados.



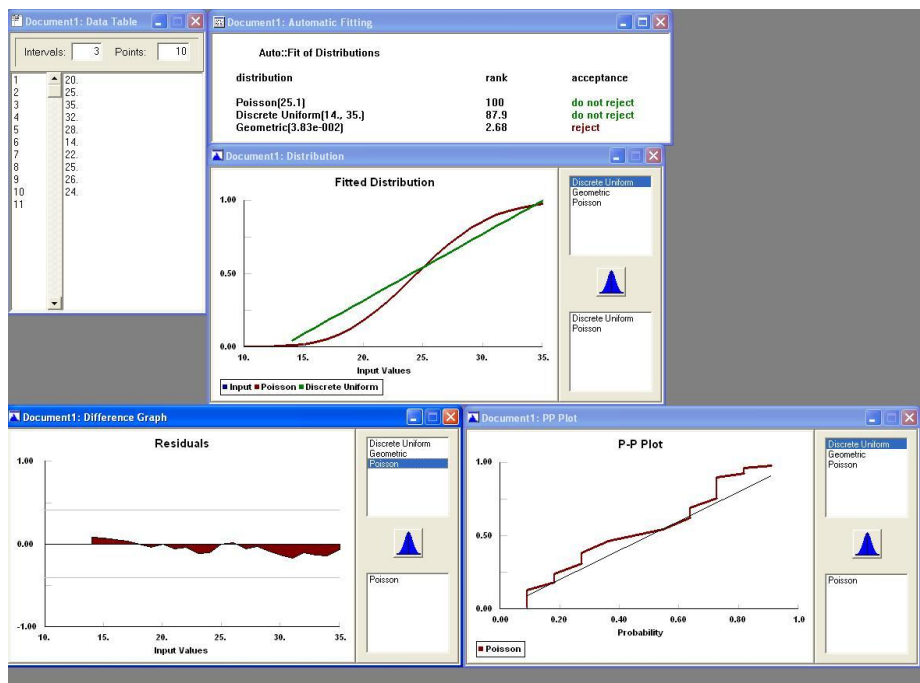
Fuente: Stat Fit. Según Tabla de Datos Recolectados. Ajuste Automático de las Distribuciones. Promodel 8.0

Figura 2. Agenda Día



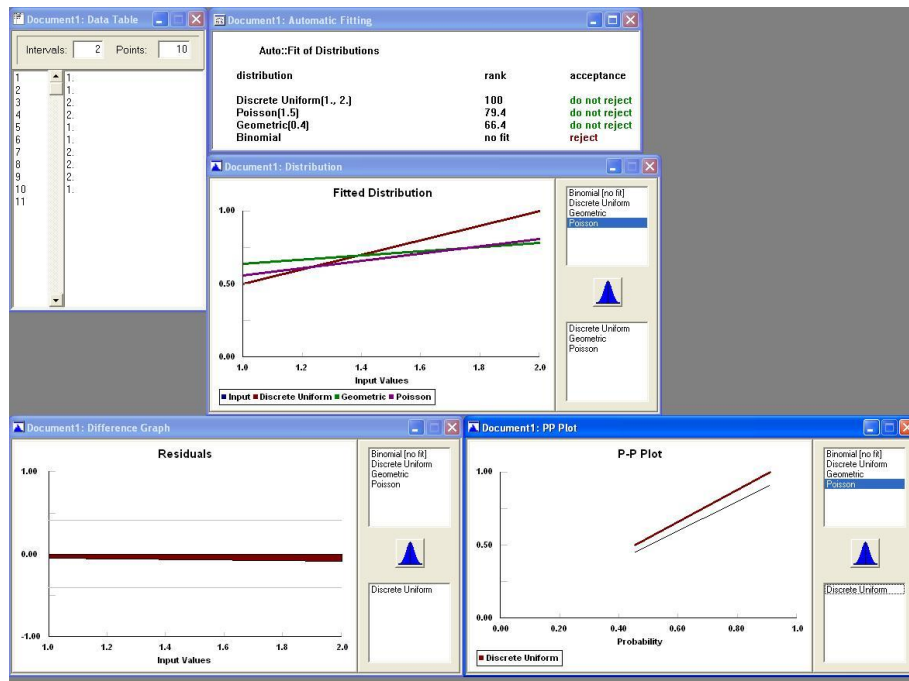
Fuente: Stat Fit. Según Tabla de Datos Recolectados. Ajuste Automático de las Distribuciones. Promodel 8.0

Figura 3. Cuarto de Herramientas



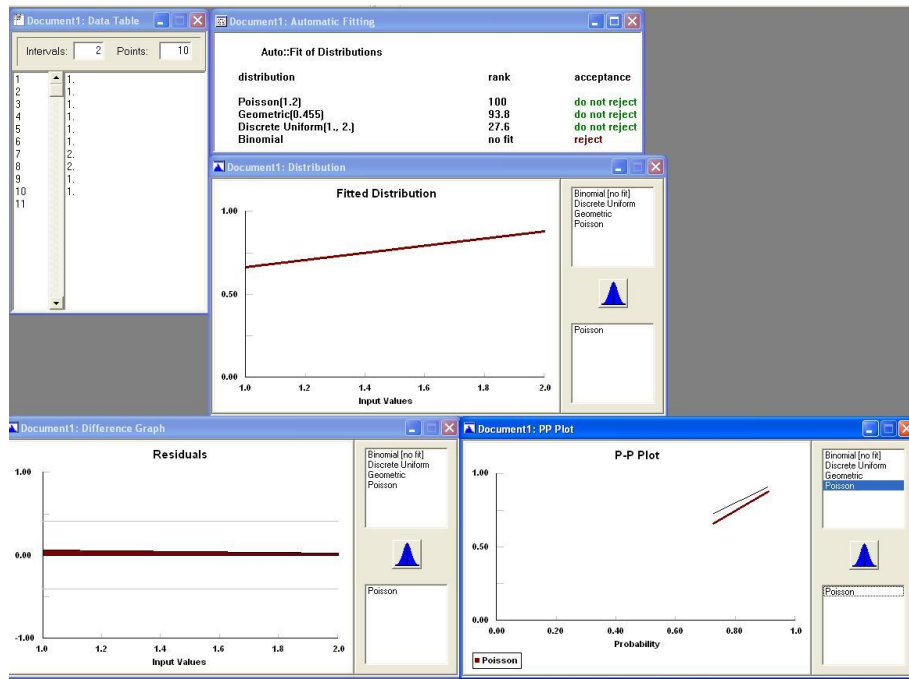
Fuente: Stat Fit. Según Tabla de Datos Recolectados. Ajuste Automático de las Distribuciones. Promodel 8.0

Figura 4. Salida Oficina



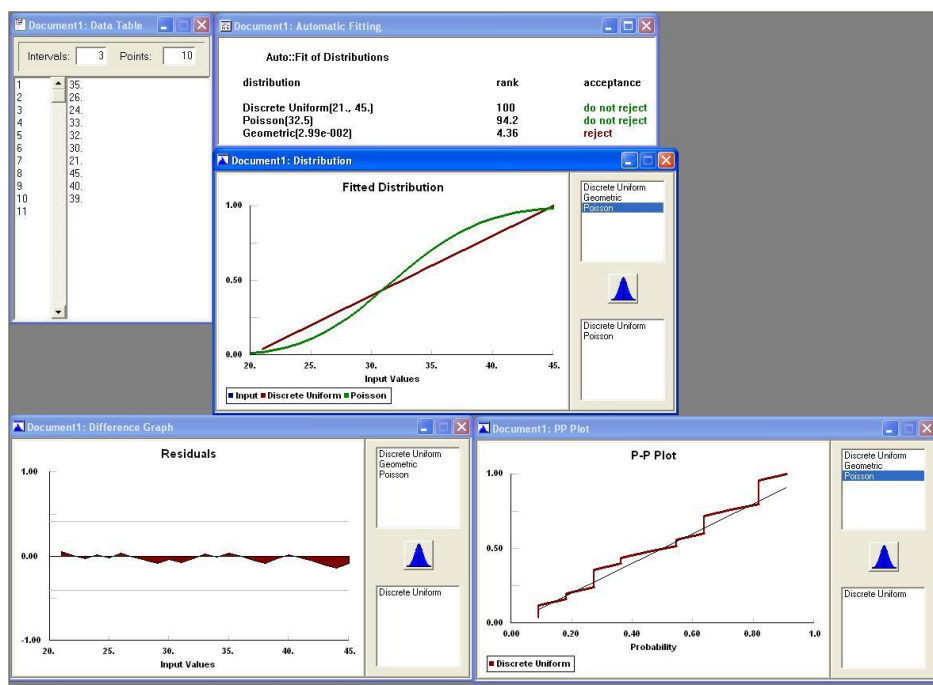
Fuente: Stat Fit. Según Tabla de Datos Recolectados. Ajuste Automático de las Distribuciones. Promodel 8.0

Figura 5. Entrada Almacén



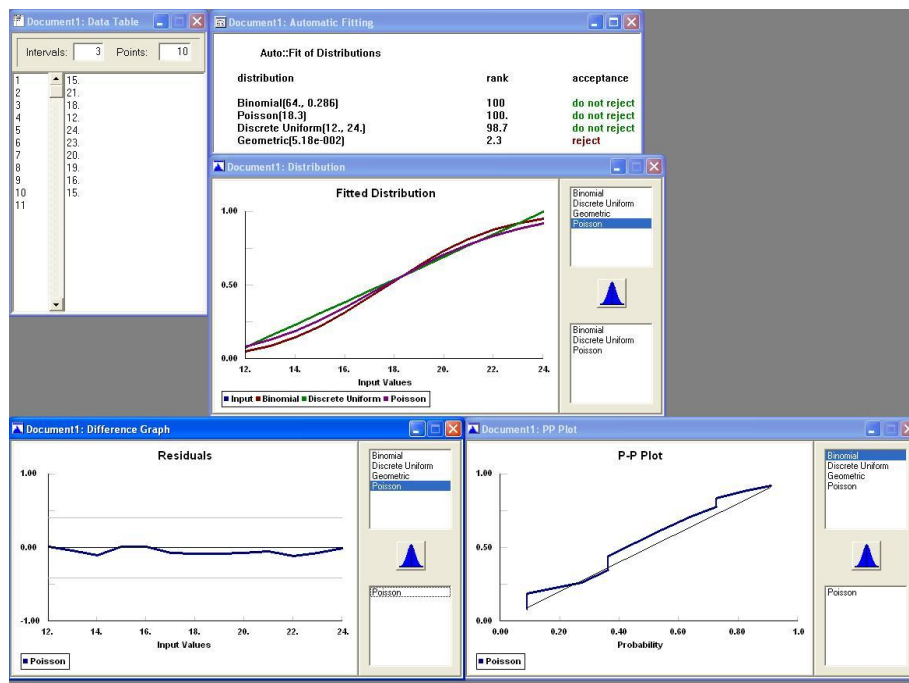
Fuente: Stat Fit. Según Tabla de Datos Recolectados. Ajuste Automático de las Distribuciones. Promodel 8.0

Figura 6. Selección de Materiales



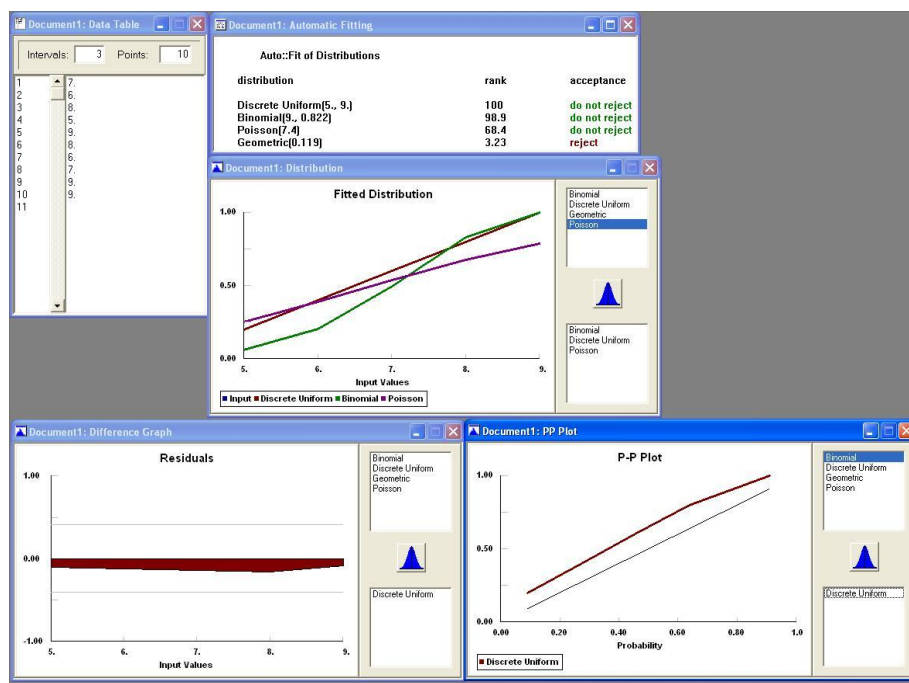
Fuente: Stat Fit. Según Tabla de Datos Recolectados. Ajuste Automático de las Distribuciones. Promodel 8.0

Figura 7. Fila Caja



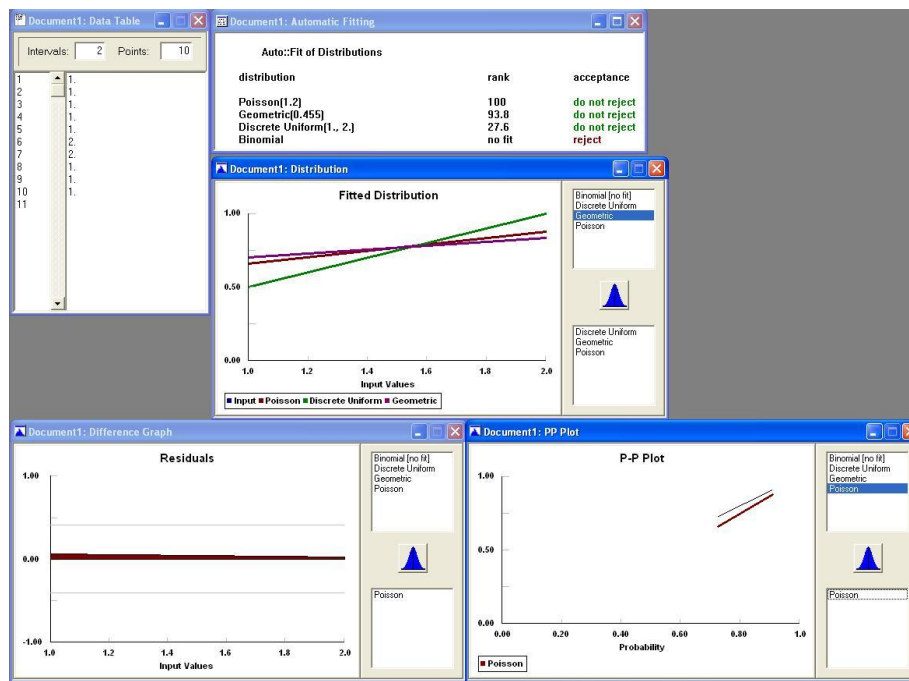
Fuente: Stat Fit. Según Tabla de Datos Recolectados. Ajuste Automático de las Distribuciones. Promodel 8.0

Figura 8. Caja



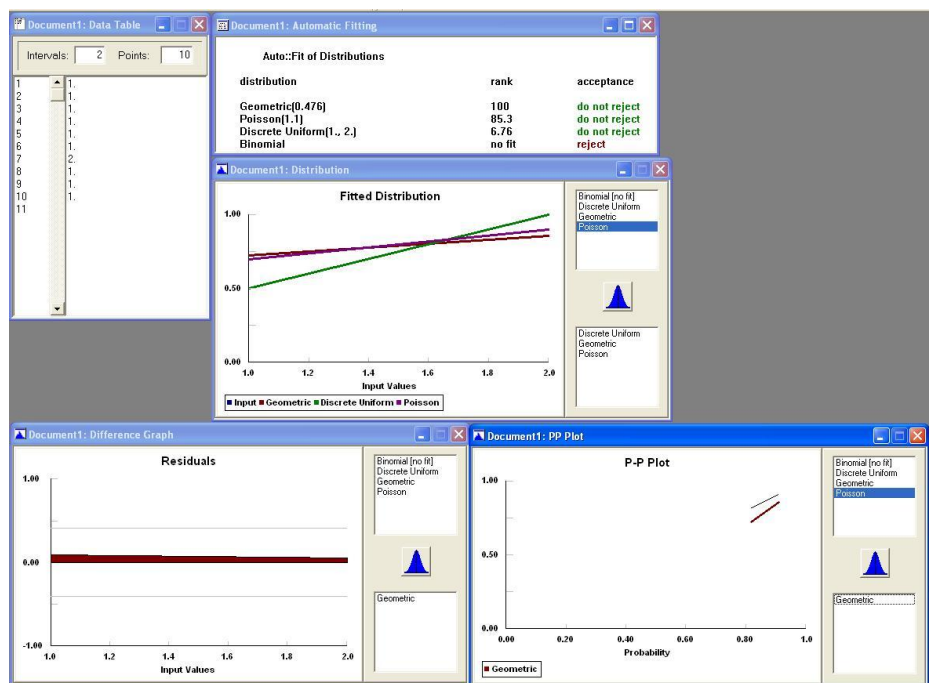
Fuente: Stat Fit. Según Tabla de Datos Recolectados. Ajuste Automático de las Distribuciones. Promodel 8.0

Figura 9. Salida Almacén



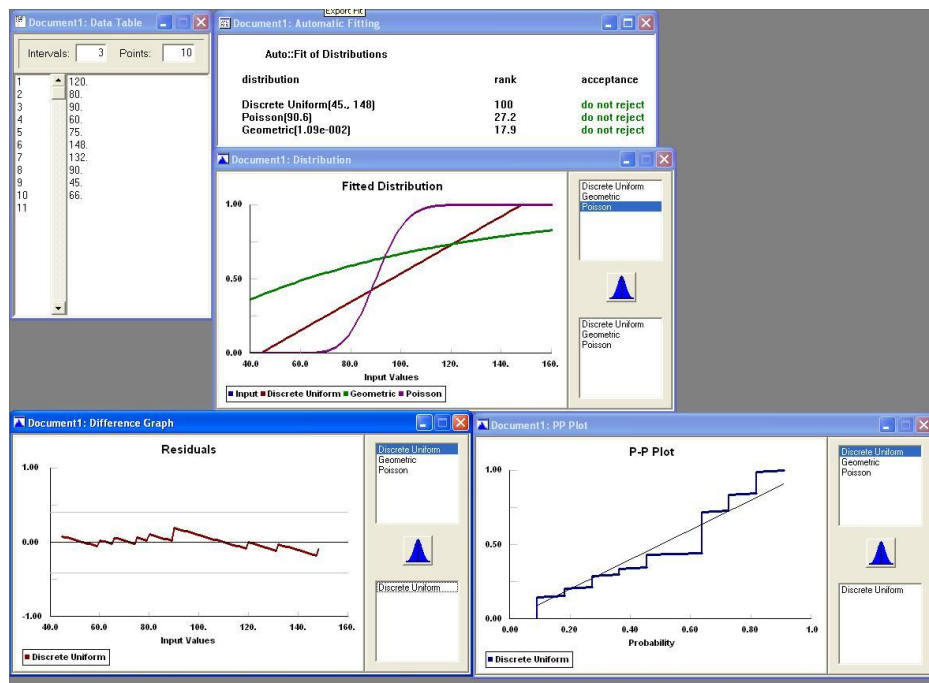
Fuente: Stat Fit. Según Tabla de Datos Recolectados. Ajuste Automático de las Distribuciones. Promodel 8.0

Figura 10. Entrada Cliente



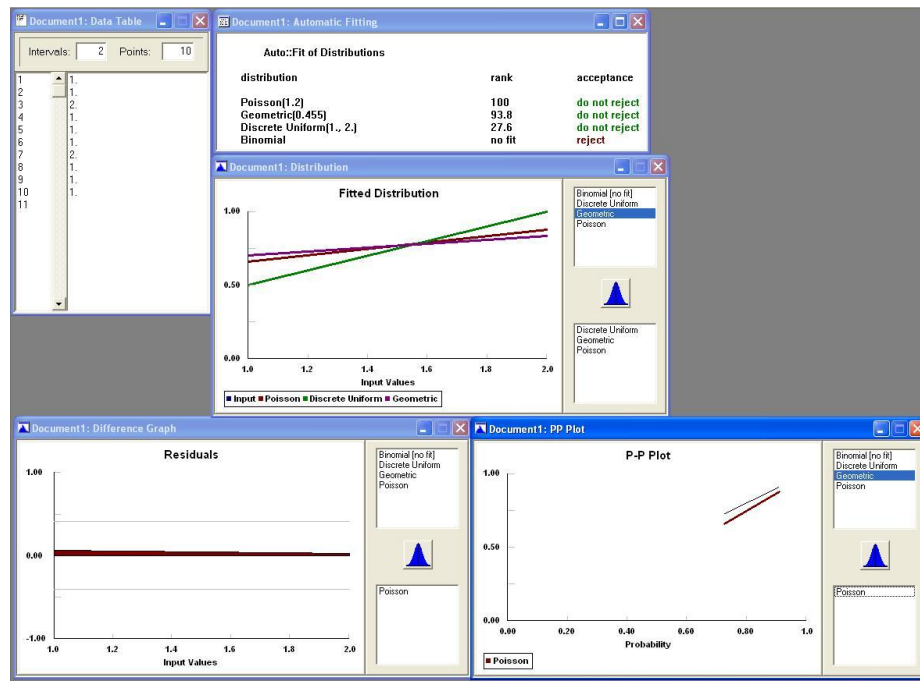
Fuente: Stat Fit. Según Tabla de Datos Recolectados. Ajuste Automático de las Distribuciones. Promodel 8.0

Figura 11. Mantenimiento



Fuente: Stat Fit. Según Tabla de Datos Recolectados. Ajuste Automático de las Distribuciones. Promodel 8.0

Figura 12. Salida Cliente.



Fuente: Stat Fit. Según Tabla de Datos Recolectados. Ajuste Automático de las Distribuciones. Promodel 8.0

4. Selección del lenguaje.

De la selección del lenguaje dependerá el tiempo de desarrollo del modelo de simulación, es importante utilizar el lenguaje que mejor se adecué a las necesidades de simulación que se requieran. Se utilizara el lenguaje PROMODEL para simular el sistema.

5. Traducción del modelo.

Consiste en generar las instrucciones necesarias para lograr que el modelo pueda ser ejecutado en la computadora, de la siguiente manera:

Figura 13. View Text

```
*****
*                                     *
*               Formatted Listing of Model:               *
*               F:\AIRES ASOCIADOS Ltda.2.MOD              *
*                                     *
*****

Time Units:           Minutes
Distance Units:       Meters

*****
*               Locations               *
*****

Name      Cap      Units Stats      Rules      Cost
-----
ENTRADA_OFICINA      1      1      Time Series Oldest, , First
AGENDA_D=A          1      1      Time Series Oldest, ,
CUARTO_HERRAMIENTAS 1      1      Time Series Oldest, ,
SALIDA_OFICINA      1      1      Time Series Oldest, ,
ENTRADA_ALMACEN      1      1      Time Series Oldest, ,
SELECCION_MATERIALES 1      1      Time Series Oldest, ,
FILA_CAJA           INFINITE 1      Time Series Oldest, FIFO,
CAJA                1      1      Time Series Oldest, , First
SALIDA_ALMACEN      1      1      Time Series Oldest, ,
ENTRADA_CLIENTE     1      1      Time Series Oldest, ,
MANTENIMIENTO_INSTALACION 1      1      Time Series Oldest, ,
SALIDA_CLIENTE      1      1      Time Series Oldest, ,
ENTREGA_REGISTRO    1      1      Time Series Oldest, ,
Fila_remission      INFINITE 1      Time Series Oldest, FIFO,

*****
*               Entities               *
*****

Name      Speed (mpm) Stats      Cost
-----
GRUPO_TECNICOS 50      Time Series
CARRO        50      Time Series
REMISION     50      Time Series
GRUPO_REMISION 50      Time Series

*****
*               Processing              *
*****

Entity      Location      Process      Routing
-----
Entity      Location      Operation    Blk Output      Destination      Rule      Move Logic
GRUPO_TECNICOS ENTRADA_OFICINA      WAIT P(1.2)      1      GRUPO_TECNICOS AGENDA_D=A      FIRST 1      MOVE FOR 1

REMISION     Fila_remission
GRUPO_TECNICOS AGENDA_D=A      LOAD 1
WAIT 19.4*TRUNC(U<0.5,0.5>)*(28.-19.+1.))
1      GRUPO_REMISION CUARTO_HERRAMIENTAS      FIRST 1      MOVE FOR 1

GRUPO_REMISION CUARTO_HERRAMIENTAS      WAIT P(25.1)
1      GRUPO_REMISION SALIDA_OFICINA      FIRST 1      MOVE FOR 2
```

```

GRUPO_REMISION CUARTO_HERRAMIENTAS      WAIT P<25.1>
                                         1  GRUPO_REMISION SALIDA_OFICINA      FIRST 1  MOVE FOR 2

GRUPO_REMISION SALIDA_OFICINA             WAIT 1.*TRUNC(U<0.5,0.5>)*<2.-1.+1.>
GRAPHIC 2                                1  GRUPO_REMISION ENTRADA_ALMACEN      FIRST 1  MOVE FOR 25

GRUPO_REMISION ENTRADA_ALMACEN            WAIT P<1.2>
                                         GRAPHIC 1      1  GRUPO_REMISION SELECCION MATERIALES  FIRST 1  MOVE FOR 0.3
GRUPO_REMISION SELECCION MATERIALES       WAIT 21.*TRUNC(U<0.5,0.5>)*<45.-21.+1.>
                                         1  GRUPO_REMISION FILA_CAJA      FIRST 1  MOVE FOR 1

GRUPO_REMISION FILA_CAJA                  WAIT BI<64., 0.286>
                                         1  GRUPO_REMISION CAJA      FIRST 1  MOVE FOR 1

GRUPO_REMISION CAJA                       WAIT 5.*TRUNC(U<0.5,0.5>)*<9.-5.+1.>
                                         1  GRUPO_REMISION SALIDA_ALMACEN      FIRST 1  MOVE FOR 1
GRUPO_REMISION SALIDA_ALMACEN             WAIT P<1.2>
                                         GRAPHIC 2      1  GRUPO_REMISION ENTRADA_CLIENTE      FIRST 1  MOVE FOR 32
GRUPO_REMISION ENTRADA_CLIENTE            WAIT GEO<0.476>
                                         GRAPHIC 1      1  GRUPO_REMISION MANTENIMIENTO_INSTALACION FIRST 1  MOVE FOR 7

GRUPO_REMISION MANTENIMIENTO_INSTALACION WAIT 45.*TRUNC(U<0.5,0.5>)*<140-45.+1.>
                                         1  GRUPO_REMISION SALIDA_CLIENTE      FIRST 1  MOVE FOR 7
GRUPO_REMISION SALIDA_CLIENTE             WAIT P<1.2>
GRAPHIC 2                                1  GRUPO_REMISION ENTREGA_REGISTRO      FIRST 1  MOVE FOR 45
GRUPO_REMISION ENTREGA_REGISTRO           WAIT P<33.0>
GRAPHIC 1                                1  GRUPO_REMISION SALIDA_OFICINA      FIRST 1  MOVE FOR 2
GRUPO_REMISION SALIDA_OFICINA             WAIT GEO<0.476>
UNLOAD 1

REMISION      SALIDA_OFICINA              1  GRUPO_TECNICOS ENTRADA_OFICINA      FIRST 1
                                         REMISION      EXIT                  FIRST 1

```

***** Arrivals *****

Entity	Location	Qty Each	First Time	Occurrences	Frequency	Logic
GRUPO_TECNICOS	ENTRADA_OFICINA	1	0	1	240	
REMISION	Fila_remision	1	0	5	1	

Fuente: Ver el Texto. Lista con Formato de Modelo. Promodel 8.0.

6. Validación.

Tabla 7. Resumen Locaciones

Location Summary									
Scenario	Name	Scheduled Time (Hr)	Capacity	Total Entries	Average Time Per Entry (Min)	Average Contents	Maximum Contents	Current Contents	% Utilization
Baseline	AGENDA DÍA	8,00	1,00	1,00	23,00	0,05	1,00	0,00	4,79
Baseline	CAJA	8,00	1,00	1,00	7,00	0,01	1,00	0,00	1,46
Baseline	CUARTO HERRAMIENTAS	8,00	3,00	1,00	25,00	0,05	1,00	0,00	1,74
Baseline	ENTRADA ALMACÉN	8,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,21
Baseline	ENTRADA CLIENTE	8,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
Baseline	ENTRADA OFICINA	8,00	1,00	3,00	1,33	0,01	1,00	1,00	0,83
Baseline	ENTREGA REGISTRO	8,00	3,00	1,00	12,99	0,03	1,00	1,00	0,90
Baseline	FILA CAJA	8,00	999.999,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Baseline	MANTENIMIENTO INSTALACIÓN	8,00	3,00	1,00	135,00	0,28	1,00	0,00	9,38
Baseline	SALIDA ALMACÉN	8,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
Baseline	SALIDA CLIENTE	8,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,21
Baseline	SALIDA OFICINA	8,00	1,00	1,00	2,00	0,00	1,00	0,00	0,42
Baseline	SELECCIÓN MATERIALES	8,00	3,00	1,00	25,00	0,05	1,00	0,00	1,74

Fuente: Ubicación del Resumen de las locaciones y/o Lugares donde las Entidades llegan. Promodel 8.0.

7. Planeación Estratégica.


INFORMACIÓN PRIMARIA

Esta información se conoce por medio de la persona encargada del manejo de los técnicos, quien realiza la programación para el día y el alistamiento de las remisiones, la asistente administrativa (María Castellanos).

INFORMACIÓN SECUNDARIA

Esta información se conoce a través del sistema de manejo de actividades de los técnicos el cual se desarrolla por medio de remisiones escritas marcadas con un consecutivo numérico. Donde se establece:

1



Aires Asociados
Hacemos su vida mas Confortable

NIT. 816.007.790-2

REMISION N°

EMPRESA: 2		FECHA: 3	ORDEN: 4
DIRECCION: 5		TEL.: 6	CIUDAD: 7
DESCRIPCION DE LA OBRA: 8	H. ENTRADA: 9	H. SALIDA: 10	TECNICO: 11
MATERIALES UTILIZADOS EN LA OBRA: 12			
FORMATO DE COBRO: 13 Cotización: 13.a Otros: 13.c Factura: 13.b No. _____		FORMA DEL PAGO: 14 CONTADO 14.a ABONO 14.b SALDO: 14.c TOTAL: 14.d	
15	16	OBSERVACIONES: 17	
DESPACHADO	FIRMA Y SELLO DE RECIBIDO DEL CLIENTE		

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Número de la Remisión. | 13. Formato de Cobro. |
| 2. Empresa. | a. Cotización. |
| 3. Fecha. | b. Factura N°. |
| 4. Orden | c. Otros. |
| 5. Dirección. | 14. Forma de Pago. |
| 6. Teléfono. | a. Contado. |
| 7. Ciudad. | b. Abono. |
| 8. Descripción de la Obra. | c. Saldo. |
| 9. Hora Entrada. | d. Total. |
| 10. Hora Salida. | 15. Despachado. |
| 11. Técnico. | 16. Firma y Sello de Recibido del |
| 12. Materiales Utilizados en la | Cliente. |
| Obra. | 17. Observaciones. |

MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

1. Realizar el diagnóstico de la situación actual de la empresa Aires Asociados Ltda.

Actividades:

- ✓ Análisis Interno de la Empresa.
- ✓ Determinar las fortalezas y debilidades, con la finalidad de mantener y desarrollar una ventaja competitiva.
- ✓ Análisis Externo de la Empresa.
- ✓ Detectar y evaluar acontecimientos y tendencias que suceden en el entorno.
- ✓ Formular estrategias para aprovechar las oportunidades, y estrategias para eludir las amenazas.
- ✓ Analizar los recursos y las capacidades de la empresa.

2. Construir la ruta crítica de los procesos.

Actividades:

- ✓ Medición del tiempo utilizado en la entrega de las remisiones y la atención al cliente.
- ✓ Verificar la ruta y los tiempos en el traslado de los técnicos.
- ✓ Medir y controlar el alistamiento de los técnicos.
- ✓ Calcular el tiempo destinado que tiene cada técnico en la función asignada.
- ✓ Implementar y/o modificar la flota de transporte.
- ✓ Utilizar otros medios de transporte para comparar costos y tiempos de desplazamiento.

3. Optimizar los procesos dentro de la empresa.

Actividades:

- ✓ Acceder a los datos de forma concisa y segura, con tratamiento de integridad.
- ✓ Centralizar y compartir información entre todos los actores dentro de la organización empresarial.
- ✓ Dotar la empresa de mecanismos que le permitan una gestión eficiente de la información para facilitar la toma de decisiones.

MARCO REFERENCIAL

MARCO CONCEPTUAL

El término simulación hace referencia a una amplia colección de métodos y aplicaciones que imitan el comportamiento de sistemas reales, normalmente mediante un ordenador y con el software adecuado. La simulación es un instrumento de análisis extraordinariamente versátil y flexible que aspira a construir un modelo análogo al real, para que las medidas y observaciones efectuadas sobre él, puedan ser utilizadas para predecir las respuestas del sistema real.

La simulación proporciona la posibilidad de estudiar sistemas complejos que no pueden ser fácilmente modelados analíticamente. Tales sistemas son de naturaleza aleatoria, lo que implica generar (mediante técnicas de computación), fenómenos estocásticos y analizar estadísticamente las observaciones generadas por el modelo de simulación, para estimar el comportamiento de las medidas de interés.

MARCO TEÓRICO

Este tipo de investigación consiste en la elaboración de una propuesta, un plan, un programa o un modelo como solución a un problema o a una necesidad de tipo práctico, ya sea de un grupo social, o de una institución a partir de un diagnóstico preciso de las necesidades del momento. La investigación exploratoria se ocupa de cómo deberían ser las cosas para alcanzar unos fines y funcionar adecuadamente; involucra creación, innovación, diseño, elaboración de planes, o de proyectos.

A partir de situaciones que no están marchando como deberían dentro de la empresa, y que se desean modificar, se hace una investigación exploratoria. Se diagnostica el problema (evento a modificar) se explica a qué se debe (proceso causal) y se desarrolla la propuesta con base en esa información; porque hay potencialidades que no se están aprovechando y porque hay problemas a resolver.

La innovación no solo se trata como una señal característica de empresarios privilegiados, sino como la consecuencia de unas acciones y conductas susceptibles de ser adoptadas por la totalidad de los empresarios. Para ello es necesario que la empresa esté pendiente de cualquier cambio que pueda producirse en el mercado o en la sociedad, pues estas acciones y conductas permiten que el empresario pueda innovar y mantenerse en el mercado.

*El empresario innovador busca el cambio, responde a él y lo explota como una oportunidad.*³

Acogiendo lo que busca el empresario innovador es preciso ver el cambio, como un fenómeno saludable, y no como una amenaza. El éxito consiste en dar día a día pasos sólidos en la construcción de la gran empresa, para lograr los objetivos, alcanzar las metas; pues todo hace parte de un proceso. La innovación es una conducta que puede aprenderse y practicarse.

Las innovaciones de procesos incluyen también las nuevas o mejoras técnicas, los equipos y los programas informáticos utilizados en las actividades auxiliares de apoyo tales como las compras, la contabilidad, el cálculo o el mantenimiento. La introducción de una nueva, o significativamente mejorada, tecnología de la información y la comunicación (TIC) es una innovación de proceso si está

³ La Innovación y el Empresario Innovador, Peter F. Drucker, 1985, Ediciones Apostrofe, S.L.

*destinada a mejorar la eficiencia y/o la calidad de una nueva actividad de apoyo básico.*⁴

En cuanto a los procesos, la innovación da un enfoque revolucionario que constituye a la tecnología de la información con la gestión de recursos humanos, con lo que finalmente se puede mejorar claramente el rendimiento de las empresas.

Muchas veces estos retos implican producir cambios tanto en la estructura como en la cultura organizacional; y en ocasiones, iniciando directamente por los procesos de recursos humanos. Es de suma importancia el rol que deben cumplir quienes conducen las organizaciones, pues son tiempos de administración donde la sostenibilidad a largo plazo está ligada a las inevitables tensiones que se despiertan entre el negocio actual y el futuro.

Teniendo en cuenta lo enunciado anteriormente, es necesario eliminar algunos supuestos que tornan exitoso el modelo de negocios actual y para ello se requiere tener muy presente el significado de la empresa, como un proceso productivo; segundo valorar y proteger todo lo que la empresa ha logrado y establecido a lo largo de su vida, para construir la organización de futuro a partir de la existente, aprovechando todos los recursos actuales; y por ultimo aprender la manera de ser exitosos en mercados inciertos y emergentes.

Es a través de la innovación estratégica que las empresas, pueden no solamente estar al frente del cambio sino crearlo, promoviendo el desarrollo y la rentabilidad de la empresa, a través de la aplicación de nuevos modelos de negocio. Es importante tener en cuenta que los mercados están directamente influenciados por dos fuerzas que determinan la economía: la tecnología y la globalización, que ofrecen desafíos y oportunidades que afectan a la empresa y demandan de los directivos una atención específica. Por tal motivo la solución debe ser integral:

⁴ *Manual de Oslo, Organización de Cooperación y Desarrollos Económicos, Oficina de Estadísticas para las Comunidades Europeas, Tercera Edición, pág. 56, 59, 60.*

tener aspectos específicos que los diferencien de otras organizaciones, buscando no ser de aquellas que huyen al cambio, sino de las que lo promueven; así, se puede determinar o incidir de manera significativa en las diversas fuerzas del mercado.

Hay que subrayar la importancia de mantener y cuidar a los clientes. En el pasado lo importante era conseguir nuevos consumidores, ahora lo primordial es mantenerlos y desarrollar una relación comercial a largo plazo, pues el costo de reemplazarlos significa perder la ganancia futura sobre las compras a largo plazo; atraer un nuevo cliente cuesta muchísimo más que mantenerlo satisfecho. Por ello, la gerencia debe revisar la forma de operar de la empresa considerando tres indicadores: el financiero, el comercial (la participación en el mercado, la retención y satisfacción del cliente, y calidad del servicio); y el de gestión, para enfocar las acciones según el comportamiento y desempeño de los procesos.

MARCO HISTÓRICO

Resultados de estudios anteriores no existen, pues es la primera vez que se va a realizar un proyecto de este tipo para determinar y optimizar los procesos. Se contara con toda la información que tiene la empresa como, registros de mantenimientos e instalaciones de equipos de aire acondicionado, localización y ubicación de los clientes, compra de materiales y los recursos utilizados para estas compras, tiempos y recorridos de los técnicos desde la salida de la oficina hasta la llegada a la misma.

DESARROLLO DEL PROBLEMA

Para obtener la información y conseguir los objetivos planteados se debe definir cómo se va a realizar la investigación, antes que nada se debe tener en cuenta el número de técnicos que laboran en la empresa para definir los perfiles y las capacidades de cada uno. Con los resultados que arroje este análisis se definirán las funciones y las responsabilidades de cada técnico para segmentar de manera eficiente las tareas, es decir, aquel técnico con mayor capacidad en la instalación de los equipos de aire acondicionado se dedicará única y exclusivamente en esta labor, aquel sin mayor experiencia pero capacitado para realizar mantenimientos preventivos, será puesto a disposición de esta labor y así cada técnico en la función correspondiente.

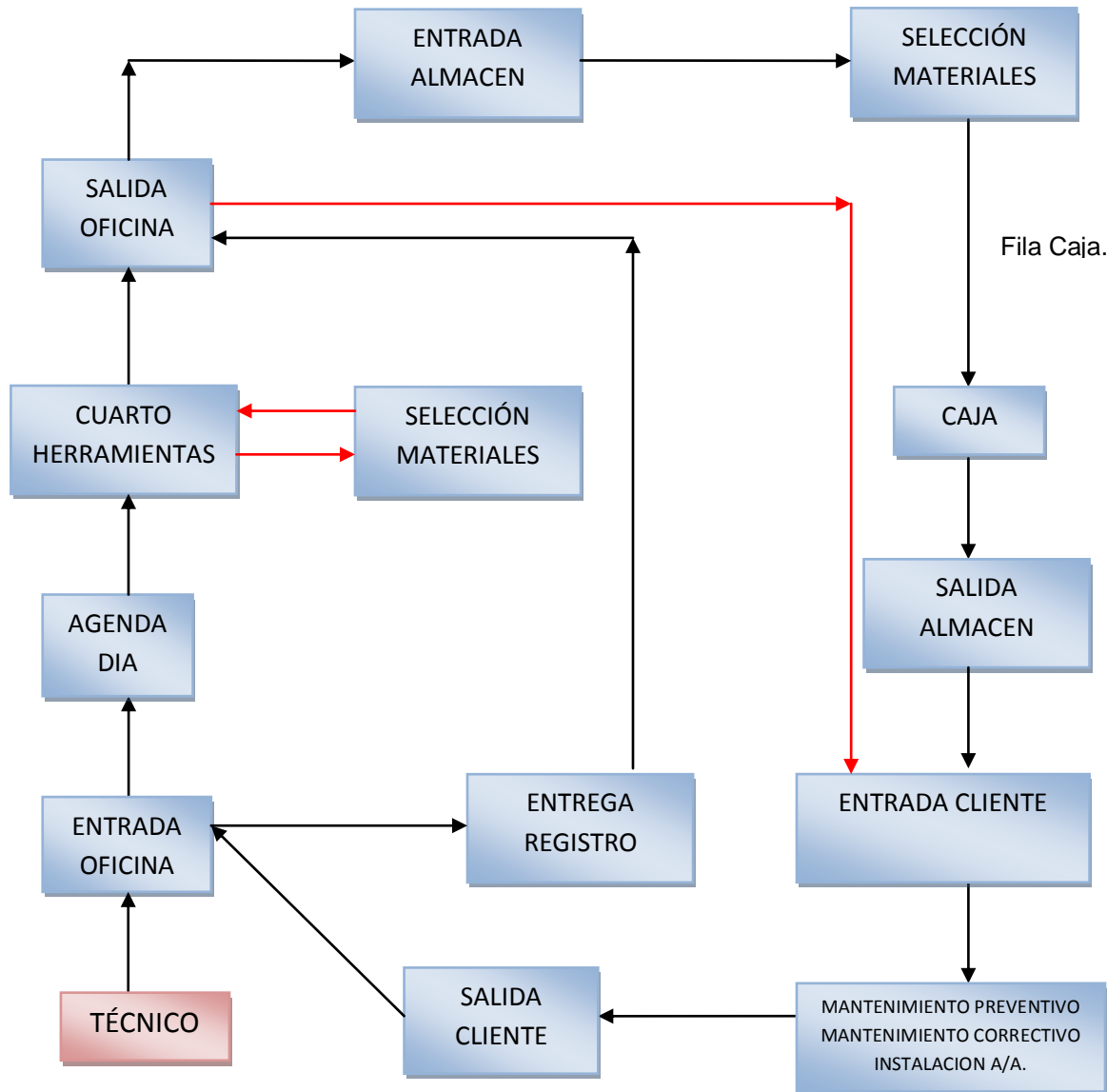
Desde la misma llegada a la oficina del personal, se dispondrá y se medirá del tiempo utilizado en: recepción de ruta de atención a clientes, el recorrido que deben realizar los técnicos desde la oficina hasta los proveedores, el tiempo destinado en realizar la función correspondiente o asignada, el tiempo de recorrido entre el cliente y la oficina para rendir informe del día; igualmente se considerará los recursos utilizados para el transporte y la compra de materiales, para determinar con certeza la red de distribución de los proveedores.

Realizando estas actividades se podrá alcanzar un óptimo funcionamiento de los procesos al interior de la empresa, se lograran atender de manera más eficiente y efectiva los clientes y se realizara un modelo para registrar la productividad de los técnicos.

Es por esto que pensando en el mejor rendimiento de los técnicos, la productividad y rentabilidad de la empresa Aires Asociados Ltda., en la eficiencia y en la disminución de los costos, la empresa necesita la utilización de una herramienta para la gestión con el fin de integrar y automatizar todos los procesos,

por ende se quiere realizar un proceso innovador y muy estratégico, en el cual con ayuda del diseño y elaboración de un modelo a través de la herramienta adecuada (software especializado en simulación), la empresa será más rentable y más controlable.

FORMULACIÓN DEL MODELO



Es importante destacar que si en la empresa Aires Asociados Ltda., se logra desarrollar los cambios sugeridos en el proceso que se ha tratado a lo largo del presente trabajo, la organización estaría cumpliendo con los parámetros

contemplados en la definición de innovación, así mismo, permitirá mejorar el desempeño financiero, la optimización de los procesos y la gestión empresarial que permite su sustentabilidad en el largo plazo.

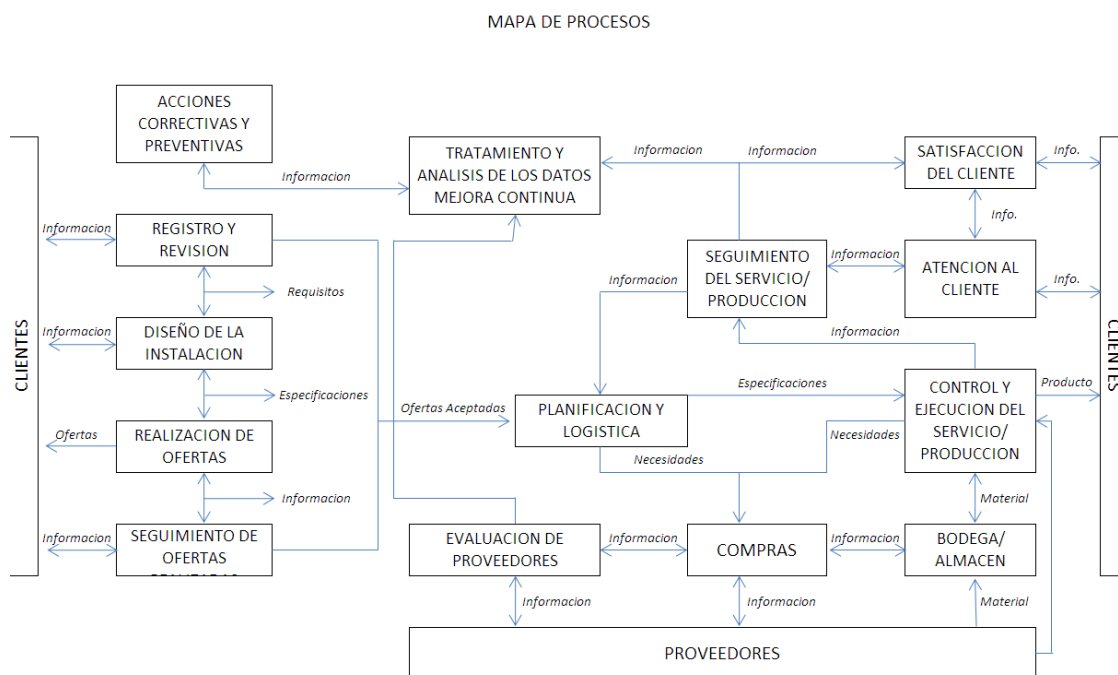
Los procesos administrativos y operacionales mejoraron ostensiblemente con la incorporación del nuevo modelo de gestión. Se establecieron controles internos y manuales de procedimiento sobre como deberán ser llevados los distintos procesos en la empresa, y cada cierto tiempo se van evaluando para determinar si los mismos han sido debidamente aplicados.

Se brindó un soporte al área técnica, lo cual convierte el área administrativa en un órgano fundamental para el cumplimiento de los objetivos organizacionales. Se designó un Coordinador General, cuya función principal está enmarcada en la planificación, coordinación, dirección y ejecución de las labores.

Puntualmente, la compra de insumos se organizó de tal manera que exista un stock mínimo por referencia en el cuarto de herramientas y materiales, conforme el reporte suministrado por el Jefe de Técnicos, el abastecimiento de los materiales e insumos se formalizó y se designó una persona encargada de dicha tarea, para que todo material y herramienta se encuentre disponible; anteriormente todo se compraba el mismo día, y conforme no había existencia. El inventario de equipos de aire acondicionado se ingresó a un sistema, el cual indica, el número de serie, marca, tipo, capacidad, cantidad y costo de cada aire acondicionado, su ubicación en la bodega y al momento de la venta, se instauró un sistema post-venta de seguimiento, para la realización de los mantenimientos preventivos y así, controlar la salida de todos los equipos.

Todos los procesos se sistematizaron y se diseñó un mapa de procesos con el nuevo modelo de gestión, las remisiones se controlan de manera efectiva en el sistema de la empresa y no conforme a la memoria del personal encargado. En el área financiera los gastos por combustibles, transporte y casino se redujeron en

un 31%, frente a los datos establecidos en los balances financieros antes de la implementación del nuevo modelo, generándole a la empresa una solvencia mejor económica, optimizando los pagos a los proveedores y los mismos gastos operacionales de la empresa.



El rendimiento de los técnicos aumento a partir de la implementación del nuevo modelo, anteriormente el grupo de técnicos realizaba un promedio de 13 mantenimientos preventivos y 5 instalaciones de equipos de aire acondicionado a la semana, ahora con el nuevo modelo de gestión y la reestructuración organizacional, los técnicos tienen un rendimiento de 22 mantenimientos preventivos y 8 instalaciones promedio a la semana de equipos de aire acondicionado; un incremento en mantenimientos preventivos del 40% y en instalaciones de aires acondicionados un incremento del 37.5%. El tiempo en los desplazamientos se redujo de un 36% a un 21%, una reducción del 15 puntos, y se considera que con la implementación de este nuevo modelo el indicador de los desplazamientos siga disminuyendo; ahora los desplazamientos a proveedores no son responsabilidad de los técnicos, ahora se cuenta con una persona encargada

de bodega y materiales, su responsabilidad es mantener un stock mínimo y analizar los diferentes proveedores.

Los tiempos de respuesta a los clientes se han mejorado de la siguiente manera:

- ✓ Se ofrece a los clientes opciones de auto servicio; se responde cualquier inquietud de manera rápida y precisa.
- ✓ Se mantienen los datos de los clientes seguros y accesibles en el nuevo sistema, para contar con la información completa, oportuna y exacta del cliente.
- ✓ Los clientes encuentran fácilmente la empresa. Se vinculo la empresa a ciertos buscadores de internet que le faciliten al cliente la compra y los servicios en línea.
- ✓ Lo que no se puede medir no se puede administrar por esta razón, constantemente se evalúa y se mide la respuesta al cliente, a través de su nivel de satisfacción.

RECURSOS DISPONIBLES

RECURSOS FÍSICOS

- ✓ El histórico de los datos del registro de productividad (Remisiones), de cada uno de los técnicos ubicados en los archivos de la empresa.
- ✓ Microsoft Excel, una aplicación para manejar hojas de cálculo.
- ✓ Promodel, programa de simulación de procesos industriales, de manufactura, logística, comercial, etc., para así optimizar los modelos ingresados.
- ✓ Análisis interno de la empresa.
- ✓ Un computador.
- ✓ Material bibliográfico de la biblioteca de la Universidad Libre Seccional Pereira.
- ✓ Un cronometro para medir los tiempos de desplazamiento.

RECURSOS HUMANOS

- ✓ Andrés Monsalve Hernández. Estudiante X Semestre Ingeniería Comercial. Universidad Libre Seccional Pereira.

RECURSOS INSTITUCIONALES

- ✓ Docente, Ingeniero Jesús David Valencia. Universidad Libre Seccional Pereira.
- ✓ Docente, Ingeniera Marcela Morales. Universidad Libre Seccional Pereira.
- ✓ Asistente Administrativa, María Castellanos. Aires Asociados Ltda. Cra. 6 N° 26 - 74 Oficina 201. Tel: 3367500 - 311 3410599. Pereira - Risaralda
airesasociados@live.com.ar

CONCLUSIONES

- ✓ Se encontró una empresa envuelta en el empirismo de su dirigente, los planes y las estrategias que implementaba no tenían ninguna estructura, todo giraba en torno a las decisiones momentáneas y a la experiencia que ha logrado adquirir con el tiempo, y los procesos estaban enmarcados en el hecho de no tener certeza si eran o no viables.
- ✓ Se encontró que la ruta crítica de los procesos dentro de la estructura organizacional de Aires Asociados Ltda., son los desplazamientos de los técnicos de dicha empresa, actividad que determina la terminación temprana de los proyectos y que posteriormente se tienen que modificar y/o rediseñar.
- ✓ Los procesos administrativos y operacionales mejoraron con la incorporación del nuevo modelo de gestión, los gastos operacionales se redujeron un 31%; se incrementaron los mantenimientos preventivos en un 40%, y las instalaciones de aires acondicionados en un 37.5%.
- ✓ El tiempo en los desplazamientos de los técnicos de la empresa se redujo en un 41%, aumentando la productividad de los técnicos de Aires Asociados Ltda., un 15%.
- ✓ Se diseñó un mapa de procesos para ofrecer una visión general del sistema de gestión, y de todos los procesos.

RECOMENDACIONES

Es de suma importancia destacar los temas de mayor interés y envergadura, que son transversales a la ejecución de los planes y las estrategias en una actividad tan importante:

- ✓ Analizar detalladamente el costo-beneficio para la empresa de contar con 2 vehículos.
- ✓ Estudiar la vinculación de personal técnico, para que la empresa no genere costos por demanda insatisfecha.
- ✓ Aplicar el modelo para trabajar en base a este, y si es necesario actualizarlo para trabajar con datos útiles.
- ✓ Definir los procesos asignados a cada persona para optimizar los procesos y los recursos, pues es necesario para que la empresa no incurra más en gastos desmedidos e innecesarios.
- ✓ No restarle importancia a puntos pequeños que son inevitables para la obtención de los objetivos de mediano y largo plazo, todas las actividades son importantes.
- ✓ Se debe continuar haciendo el trabajo de campo para verificar los datos e ingresarlos al Promodel, que permitan tener y llevar el control en el sistema.
- ✓ Se debe capacitar a las personas dedicadas a esta actividad buscando que ellas sean cada vez más competitivas.

- ✓ Las empresas necesitan herramientas para la gestión de su negocio, con el fin de integrar y automatizar todos los procesos. Eso se puede conseguir con la incorporación de las nuevas tecnologías que facilitan la centralización de los datos, para poder compartirlas y comunicarlas dentro de su ámbito de negocio.

BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Manual de Oslo, Organización de Cooperación y Desarrollos Económicos, Oficina de Estadísticas para las Comunidades Europeas, Tercera Edición, pág. 56, 59, 60.
- ✓ La Innovación y el Empresario Innovador, Peter F. Drucker, 1985, Ediciones Apostrofe, S.L.
- ✓ Archivo de la empresa Aires Asociados Ltda.
- ✓ <http://www.mitecnologico.com/Main/SimuladoresPromodelTaylorEdArena>
- ✓ Universidad Nacional de Colombia. (Web en Línea). Disponible en: <http://www.salacam.unal.edu.co/tutorialpromodel/TEORIA/Path/path.htm>
- ✓ S.A. Definiciones. (Web en línea). Wikipedía. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Investigaci%C3%B3n> (Consulta: 2011 - 5 - 5)
- ✓ Unidad Central del Valle del Cauca. Norma Técnica Colombiana. (Web en Línea). (Consulta: 2008 - 7 - 23). Disponible en: <http://www.uceva.edu.co/ingenieria/images/norma/ntc1486.pdf>
- ✓ Simulación y Análisis en Sistemas de Producción. (Web en Línea). Disponible en: www.masterpgpe.com/guias/Simulacion.pdf
- ✓ Investigación y Metodología. (Web en Línea). (Consulta: 2008 - 2 - 21). Disponible en: <http://investigacionholistica.blogspot.com/2008/02/la-investigacin-proyectiva.html>

- ✓ Generalidades de un Proyecto de Investigación. (Web en Línea). Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/3155333/proyecto-de-investigacion>